

植生工法による土壌保全に関する研究

2-17

第1報 草種並びに草種の組合せについて

日本植生株式会社 本 松 照 雄

I は じ め に

近年経済成長に伴い国土開発の一環として道路、河川、住宅、ゴルフ場等の建設工事が大々的に行なわれ、これ等の切取法面及び盛土法面の崩壊を防止するために、植生による土壌保全が行なわれている。この植生工による土壌保全は施工費が比較的安価で美観にすぐれている。特に高速道路に於いては、運転者の精神的な疲労を軽減する効果が高い等の理由により植生工が高く評価され、それぞれの立地条件に適する各種の人工芝製品ならびに、工法によって植生の導入が行なわれている。当社は昭和31年創立以来植生により土壌保全事業を専業として取組み下記に示す工法、製品によって土壌保全の目的を推進している。

これ等の植生

工法によって

繁茂した植生

の冠部が、地

表面を被覆し

て豪雨による

工法の分類	製品、工法	工法の分類	製品、工法	工法の分類	製品、工法
客土工 植生工 袋体工	植生盤工法	植生工 被覆工	人工芝ハリシバタイ	実播工 植生工 草植工	播種工法
	安定植生盤工法		ネット張植生工法 (飛砂防止工法)		点播吹付工法
	スポット緑化工法		実播マルチ植生工法 (飛砂防止工法)		人工芝インスタント芝
	人工芝 ドハタイ 人工芝 植生帯 人工芝グリーンベルト				張芝工 筋芝工 植苗工

土壌の侵食を防止し、無数の根群によって土壌を緊縛し止して、凍上による土砂の崩壊を防ぎ、土壌保全の目的を達成することができるのである。植生工については、数多くの企業会社により、夫々特質を有する製品、工法によって実施されているのが現状である。また農林省、建設省、道路公団、地方公共団体等の各機関で植生工による土壌保全について、あらゆる角度から研究調査が行なわれ、その技術は近年長足の進歩を来していることはまことによろこばしい限りである。周知のとおり土壌保全を必要とするところは山腹を切崩した瘠悪な土壌、或いは砂礫、微砂等の切取り、盛土法面で、肥沃な表層土壌が削り取られたり、有害因子等の累積する瘠悪土壌が多いので、これらの悪条件を克服して植生による土壌保全の目的を達成するためには技術的に改善を要する多くの問題がある。

その主要なものを挙げれば、

1. 適応する草種の選択
2. 立地条件に適応する工法
3. 施工時期の選定
4. 土壌改良による有害因子の除去
5. 肥培管理による植生の老化化防止

上記の5項目に要約される。なかでも1に示した要件はあらゆる立地条件に適した草種を選択するために最も重要なことからである。当社は全国にわたって植生利用による土砂攔止工法の実施によって土壌保全を行なっている関係上植生工の改善目標の一つとして、草種の選択と組合せの研究に力をそそぎ、草種の混播が土壌保全にどのように影響をおよぼすかを調査した結果を中間的に報告し

各位のご批判を仰ぎたい

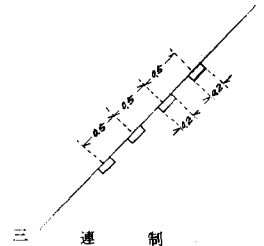
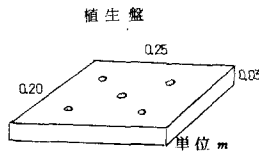
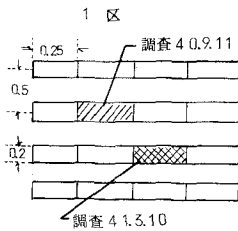
Ⅱ 草種別試験 I

(1) 実験材料及び方法

供試植生は従来牧草として使用されて来た、草本植物の中から土壌保全に適すると考えられる10種類を供用し、植生盤によって試験を行なった。試験地は岡山県久米郡久米町地内で母岩、花崗岩、土壌は砂壤土、勾配1割、切取法面、方向南東、土壌PHは4.8である。植生盤1枚当り(0.25×0.20×0.03m)壤土0.0025㎡に堆肥40g化成肥料30g(N・P・K=12:8:7)珪カル6gを混合し水を加えて混練したものを型枠に入れて、1枚当り500粒宛播種したのち、厚さ60%になるまでプレス成型した植生盤8枚を中心間隔0.5mに張付け三連制によって行ない、各種の特性を調査し、法面保護に適する植生を選抜した。施工は、昭和40年3月10日行ない、調査は昭和40年9月11日と同41年3月10日の2回行ない、生育株数、草丈、生体重、共に三区の植生盤1枚当り平均値とした。

調査期間は昭和40年3月10日より昭和41年3月10日までとした。

施工図



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	9	10	1	2	3	4	5	6	7
5	6	7	8	9	10	1	2	3	4

調査期間中の気象状況

気	月	別	40.3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	41.1	2	3
平	均	気	4.0	9.5	16.4	20.5	24.7	25.3	19.2	13.8	9.6	3.4	0.9	3.9	7.1
象	降	水	26.1	109.4	238.0	191.9	363.4	43.1	464.0	43.0	123.9	57.0	30.2	79.3	213.1

(2) 試験結果と考察

試験結果は表1の通りである。

表1 植生盤による草種別試験

区 別	草 種 名	播種量 粒	発 芽 日 数	生 育 株 数		草 丈 cm		生 体 重 (g・葉)		被 覆 度 %		生 育	早 害	寒 害
				186日	366日	186日	366日	186日	366日	186日	366日			
1	ケンタッキー31F	500	15	281	201	46	67	228	281	60	100	B	I	0
2	チ モ シ	500	16	176	165	35	55	192	227	30	90	C	I	0
3	ケンタッキーブルーグラス	500	17	187	159	15	26	36	79	10	15	D	II	0
4	パレニアルライグラス	500	14	194	151	27	38	149	156	25	50	D	III	0
5	ベントグラス	500	19	179	132	15	31	64	79	10	20	D	IV	I
6	レッドトップ	500	16	196	175	22	35	142	173	20	25	D	0	0
7	ラジノクローバー	500	11	81	74	14	42	124	148	10	80	C	I	0
8	ウィーピングラブグラス	500	22	282	252	65	—	263	—	80	—	B	0	I
9	パーミューダグラス	500	35	175	—	110	—	187	—	60	—	A	0	II
10	パヒヤグラス	500	40	140	—	10	—	81	—	5	—	E	0	III

(注) 〇 早害、寒害は無、少、中、多、甚の5段階とし〇、I、II、III、IVの記号で表す

〇 生育は草丈により、良、稍良、普通、稍不良、不良の5段階としてA、B、C、D、Eの記号で表す

〇 被覆度は植生の冠部によって交叉したものを100%とした

〇 パーミューダグラスは周辺部に延びた部分のランナーの長さを計る

本試験は反復回数が少ない関係上この調査結果によって、断定的な結論は下せないが、草種によって法面保護力の要因となる特性が明らかになり、環境条件によって草種の生育株数、生育力、抵抗性などの大要をうかがうことができ、土壌保全に適する草種を選択することができた。

1) ケンタッキー 3 1 F は早害に対する抵抗性はウイーピングラブグラスより劣るが寒害に対して強く草丈が長いため地表面の被覆度も大で安定した草種である。

2) チモシーはケンタッキー 3 1 F より早害に対して幾分劣る傾向にあるが、寒害に対しては大差なく、草丈においては若干劣り、被覆度も少い。おおむね寒冷地向である。

3) ケンタッキークルーグラスは初期の成育が緩慢で早害に対する抵抗性はチモシーより劣る草丈が短いため非常に被覆度は少い。しかしながら地下茎によって繁殖し寒害に対して強いので、寒冷地では有望な草種と考えられる。

4) ベレニアルライグラスは初期の生育は旺盛であったが、早害に対してケンタッキークルーグラスより劣り、夏枯現象が多く見られ秋期になっても生育の回復が遅れた。従って被覆度も少く短命であるから土壌保全には多くは期待出来ないと考えられる。

5) ベントグラスは初期の生育はかなり旺盛であったが、早害に対する抵抗性はベレニアルライグラスより劣る、夏枯現象を生じた。又回復も遅れ、被覆度においても少い。特に多湿地方以外は利用しない方がよい。

6) レッドトップはベントグラスより早害に対し優れ夏枯れ現象も少く秋期にはかなりの生育を示し、寒害に対しても強く、地下茎による繁殖の効果が認められる。しかしながら草丈が短い被覆度は少いが耐湿性に優れ、安定した草種である。

7) ラジノクローバーは初期の生育は良好であったが、早害によって枯死又は衰退し生育株数が減ったが秋期になって生育の回復を見た。

8) ウイーピングラブグラスは早害に対する抵抗性は優れているが寒害に対しては弱い。草丈が長い被覆度は大である。翌春の調査時期には褐変部多く重量等調査を省略した。夏季において安定性が高い。

9) パーミューダグラスは初期の生育があまり良好でないが夏季の成長は旺盛でランナーの伸びは良い。被覆度は大であり寒害に対しては弱い。翌春の調査時期には褐変部多く重量等一部調査を省略した。

10) パヒヤグラスは発芽も遅く初期の生育が緩慢である。早害に対しては他の植生に比べパーミューダグラスと共に最も強く高温時においても生育はよい。寒害に対しては最も弱く生育が緩慢で草丈が短い被覆度は少い。

各植生の特性を順位づけると次の様である。

	草 種 名	生 株 数	草 丈	生 体 重	被 覆 度	生 育	旱 害	寒 害
1	ケンタッキー31F	2	1	1	1	2	2	1
2	チ モ シ ー	4	2	2	2	5	2	1
3	ケンタッキーブルーグラス	5	7	6	7	4	3	1
4	ペレニアルライグラス	6	4	4	4	4	4	1
5	ベントグラス	7	6	6	6	4	5	2
6	レッドトップ	3	5	3	5	4	1	1
7	ラシノクローバー	8	3	5	3	3	2	1
8	ウィーピンググラス	1	—	—	—	2	1	2
9	パーミューダグラス	—	—	—	—	1	1	3
10	ハビヤグラス	—	—	—	—	5	1	4

(注) 良好なものより1から順位づける

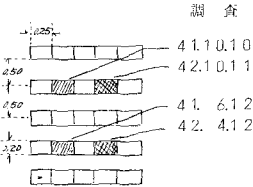
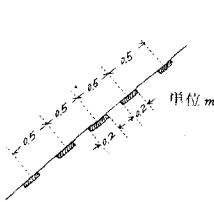
する諸条件を総べて具備するものではないが、法面保護用植生としての諸条件を満たすにはそれぞれの特性を理解し効果的に組合せる事によってその目的を達成することが出来ると考えられる。草種の混播は既に各方面で実施されているが自然条件に応じた具体的な事例を示されたものは少い。植生による土壌保全事業と取組む場合先ず立地条件、施行時期に適応する草種の組合せを確認する必要があるため、その大要を知るため草種の組合せに関する試験を次の様に実施した。

Ⅱ 草種の組合せによる試験 Ⅱ

(1) 実験材料及び方法

特性の異なる草種を1～5種類組合せ前述と同一内容の植生盤1枚当たり500粒宛混播し組合せ種子量は等量にして10枚を1区とし、中心間隔0.5mに張付け、三連制によって、春・秋2回実施した。試験地は前述と同一条件である。才1回試験は昭和41年4月12日に行ない、調査は昭和41年6月12日、同年10月10日と翌年4月12日、同年10月11日の4回行ない、才2回試験は昭和41年9月11日に行ない調査は同年11月10日と翌年3月12日、同年10月11日に行ない、生育株数、草丈、生体重共に植生盤1枚当たり三区の平均値とし、調査期間は昭和41年12月より昭和42年10月11日までとした。

施工図



三 連 制

1	2	3	4	5
4	5	1	2	3
2	3	4	5	1

調査期間中の気象状況

気 象	月 別	41.4	5	6	7	8	9	10	11	12	42.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
平均気温(℃)		12.0	15.6	20.0	24.5	26.7	21.1	14.9	8.2	2.4	1.2	2.6	6.3	12.4	17.9	21.4	25.2	26.7	22.1	14.8
降水量(mm)		98.8	177.5	303.1	116.5	44.6	466.5	78.7	49.8	53.4	51.2	30.5	115.8	330.0	155.9	162.5	319.1	57.8	31.0	99.6

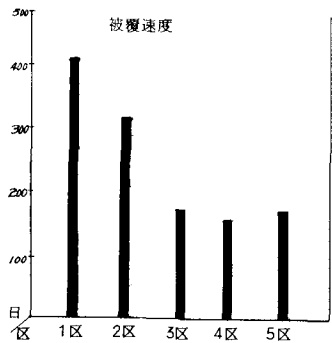
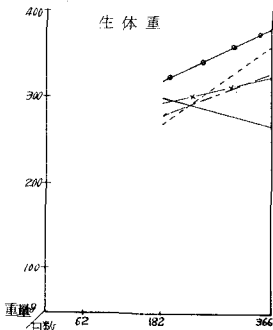
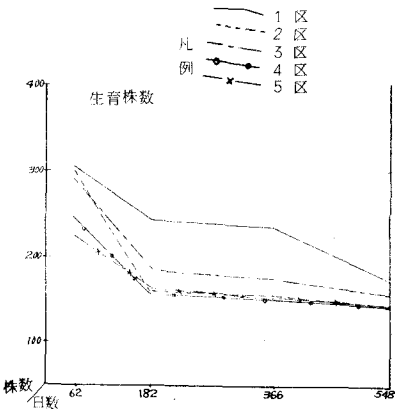
(2) 実験結果及び考察

オ1回草種の組合せ結果は、オ2表のとおりであり、オ2回草種の組合せ試験結果は、オ3表のとおりである。

オ2表オ1回草種の組合せ試験

区 別	草 種 名	播種量 (g/1枚)	発 芽 日 数	生育株数(本)/1枚当り				草 丈 (cm)				生体重(g/1枚)		被覆速度 (100%日数)	生 育 単一総合	早 害 寒			
				62日	182日	366日	548日	62日	182日	366日	548日	62日	548日			1	2	害	
				株数	株数	株数	株数	株数	株数	株数	株数	株数	株数						
1	ケンタッキー31P	500	11	252	192	185	123	22	37	42	65	246	215	400	B	B	I	I	0
	ケンタッキー31P	250	11	117	102	98	90	22	45	58	83	194	234		A		I	0	0
	ラジノクロバー	250	5	132	6	6	4	10	15	25	32	25	72	350	D	C	N	0	0
	合 計	500		249	108	104	94					219	306						
3	ケンタッキー31P	167	11	85	43	37	26	21	40	55	77	60	82		B		I	0	0
	ラジノクロバー	167	5	65	5	5	4	10	12	24	31	13	51	180	D	B	N	0	0
	ウィーピンググラブグラス	167	12	92	89	79	76	40	93	—	96	155	144		A		0	0	0
	合 計	501		242	137	121	106					228	277						
4	ケンタッキー31P	125	11	60	32	30	26	21	36	50	81	53	70		A		0	0	0
	ラジノクロバー	125	5	41	2	2	2	8	11	23	30	4	38		D		N	0	0
	ウィーピンググラブグラス	125	12	82	77	61	58	37	85	—	88	192	184	165	A	B	0	0	0
	パーミューダグラス	125	20	10	7	—	6	11	112	—	95	20	38		B		0	0	0
	合 計	500		193	118	93	92					269	330						
5	ケンタッキー31P	100	11	62	37	35	32	18	37	53	59	60	77		B		0	0	0
	ラジノクロバー	100	5	25	0	0	0	8	10	23	30	—	—		D		N	0	0
	ウィーピンググラブグラス	100	12	52	49	41	40	36	78	—	90	165	149	180	A	B	0	0	0
	パーミューダグラス	100	20	8	5	—	5	10	120	—	84	15	37		A		0	0	0
	レッドトップ	100	14	26	21	20	17	15	25	32	45	5	12		C		I	0	0
	合 計	500		173	112	96	94					245	275						

(注) ○ 早害、寒害は無、少、中、多、甚の5段階とし0、I、II、III、IVの記号で表わす
○ 生育は草丈により良、稍良、普通、稍不良、不良の5段階としA、B、C、D、Eの記号で表わす
○ 被覆度は植生の冠部によって間隔(0.3m)を交叉した時を100%とした
○ パーミューダグラスは周辺部に延びた部分のランナーの長さを計る



才3表才2回植生の組合せ試験

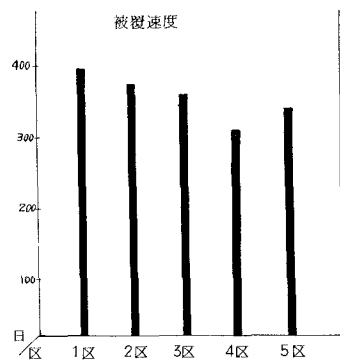
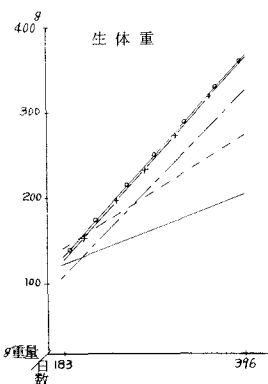
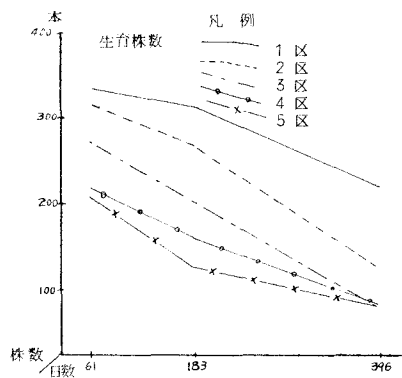
区別	草種名	播種量 /1枚当	発芽 日数	生育株数(本)/1枚当			草丈(cm)					生体重(g/株)		被覆速度 100%/日数	生育		早害	寒害
				61日	183日	396日	61日	183日	396日	183日	396日	61日	396日		単一	総合		
1	ケンタッキー31F	500	10	335	313	223	9	15	47	121	205			396	C	C	Ⅲ	0
	計	500		335	313	223				121	205							
2	ケンタッキー31F	250	10	154	146	116	9	15	60	86	165			375	B	C	Ⅲ	0
	ラジノクローバー	250	8	160	121	112	8	14	41	55	108				C		Ⅳ	Ⅰ
	計	500		314	267	128				141	273							
	計	500		314	267	128				141	273							
3	ケンタッキー31F	167	10	102	90	46	8	18	63	62	151			360	B	B	Ⅱ	0
	ラジノクローバー	167	8	125	82	10	7	14	45	39	70				C		Ⅳ	Ⅰ
	ウィーピングラブグラス	167	9	43	30	26	11		87	6	102				A		0	Ⅱ
	計	501		270	202	82				107	323							
4	ケンタッキー31F	125	10	84	70	48	8	17	75	76	144			310	B	A	Ⅱ	0
	ラジノクローバー	125	8	87	65	8	7	12	45	51	68				C		Ⅳ	Ⅰ
	ウィーピングラブグラス	125	9	37	25	22	10		82	4	117				A		0	Ⅱ
	パーミューダグラス	125	16	10		5	2		125		36				A		0	Ⅳ
	計	500		218	160	83				131	365							
5	ケンタッキー31F	100	10	68	50	31	8	17	57	81	131			345	C	B	Ⅱ	0
	ラジノクローバー	100	8	62	31	8	7	12	40	35	90				C		Ⅳ	Ⅰ
	ウィーピングラブグラス	100	9	34	20	18	10		84	5	93				A		0	Ⅱ
	パーミューダグラス	100	16	7		3	2		114		24				A		0	Ⅳ
	レッドトップ	100	10	36	25	20	6	10	40	5	25				C		Ⅰ	Ⅱ
	計	500		207	126	80				126	363							

(注) ○早害、寒害は無、少、中、多、甚の5段階とし0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの記号で表す

○生育は草丈により、良、稍良、普通、稍不良、不良の5段階としてA、B、C、D、Eの記号で表す

○被覆度は植生の冠部によって交叉したものを100%とした

○パーミューダグラスは周辺部に延びた部分のランナーの長さを計る



才2表の考察

1) 1区のケンタッキー31Fの単用では、初期の生育は良好であるが、早害による衰退がみられ生育が低下し、初年度は被覆度も少ない。翌年は順調な生育を見たが混播区には及ばなかった。

2) 2区においては初期の生育は共に良好であるが、ラジノクローバーは特に早害による衰退がみられた。ケンタッキー31Fは1区より生育が良好である。

3) 3区においてはケンタッキー31F、ウィーピングラブグラス共に生育旺盛で早害は少な

い。ウィーピングラブグラスは翌春の生育が遅れたが回復と共に他の草種を被圧する傾向がみられた。ラジノクローバーは2区同様旱害による衰退が激しい。

4) 4区においては初年度の生育はケンタツキ-31F, ウィーピングラブグラス共に旺盛であったが、翌年にはウィーピングラブグラスの生育が特に旺盛で他の草種を被圧した。バーミューダグラス, クローバーは共に被圧され, 生育は悪いが, 草冠外にのびたバーミューダグラスのランナーの伸長は良好であった。被覆度は3区より幾分劣るが組合せとしては安定して効果的である。

5) 5区においては, バーミューダグラス, ラジノクローバー, レッドトップはウィーピングラブグラス, ケンタツキ-31Fに被圧され, 生育株数が少く, 生育不良であった。翌年のウィーピングラブグラスの生育は旺盛でケンタツキ-31Fをも被圧する傾向がみられた。

オ 3 表 の 考 察

1) 1区のケンタツキ-31Fの単用では冬期生育良好であったが, 夏期に稍旱害が見られ, その後の生育は混播区に比べると幾分劣った。

2) 2区においてケンタツキ-31Fは1区より優れ, 生育良好であった。ラジノクローバーは冬期旺盛な生育を示したが夏期になり旱害を受けた為その後の生育は劣り, ケンタツキ-31Fが旺盛な生育を示した。

3) 3区においてはケンタツキ-31F, ラジノクローバー共に2区に準ずる生育を示し良好であった。ウィーピングラブグラスは初期の生育旺盛であったが寒害を受け, 翌春以降の生育は劣りケンタツキ-31Fに被圧された。

4) 4区においてはケンタツキ-31Fの生育が旺盛であった。ラジノクローバーは2, 3区同様に旱害を受けその後の生育は劣った。ウィーピングラブグラスは寒害を受け翌春の生育はケンタツキ-31Fより劣った。バーミューダグラスは寒害と他の草種により被圧を受け翌春の生育株数は減少したが夏期草冠外へのランナーの生長は良好で被覆度も高い。

5) 5区においてはケンタツキ-31F, ラジノクローバーの生育が旺盛であったが, 3, 4区に比べて稍劣った。ウィーピングラブグラス, バーミューダグラスは初期の生育本数も少なく共に寒害を受けた為, 翌春以降の生育は劣り, レッドトップは他の草種に被圧され, 生育の劣りが見られた。

Ⅳ 要 約

(1) 春播区ではウィーピングラブグラス, 秋播区ではケンタツキ-31Fが生育旺盛で, それぞれ他の草種を被圧する傾向が見られる。

(2) 春播区は秋播区より生育株数が多いが, 1本当り生体重が小さいため総生体重では大差がない。

(3) ケンタツキ-31Fの単用区は成長, 被覆度において混播区より劣っている。

(4) バーミューダグラス, レッドトップ, ラジノクローバーは初期生育は良好であるが, 他の草種の成長とともに被圧され, 生育不良又は枯死するものがみられたが, 周辺の草冠外に伸びたランナーや地下茎はかなりの生育を見た。

(5) ラジノクローバーは旱害による衰退が見られたが, ウィーピングラブグラス, バーミューダグ

ラスには見られない。

(6) 数種類の組合せ区の方が単播より生育が良好で被覆速度も早く、なかでも4区が良好である。

V む す び

前述した各試験により、法面保護に適する草種の組合せについての指針を得ることができた。各草種の特性はあるが、単用で施工した場合に播種適期を選べば非常に生育も良好であるが、その時期を失すれば気温の関係上発芽を見ず、反対の現象が生じる場合があるので、単用の植生は避けるべきである。組合せの場合も競合により初期生育旺盛な草種によって劣勢な草種が被圧され、不発芽又は枯死等により消滅現象を生じることが、植物生理上止むを得ないことである。

本試験の結果では、ウービングラブグラスと、ケンタッキー31Pを共に組合せることが、生育良好で生体重に占める比率も大きく、被覆度も速いので法面保護に最も効果的である。従って法面保護用草種の組合せの基本として、この2種類は欠ぐことの出来ない草種である。これ等を、より効果的に維持するには、荳科草種(クローバー類)を混播することにより生育の促進をはかり、又被覆力を高めるには葡萄茎や地下茎で繁殖する、パーミューダグラス、レッドトップ等を組合せることが望ましい。試験の結果では3~4種類程度の組合せが最も適当と考えられる。

植生工による法面保護は幾多の問題が残されているが、今後その対策の一つとして外国草種のみならず、日本古来の野草を導入し、郷土の植生を取り上げて実用化に供したい。

参考文献を省略した。